

DERWENT- 1999 - 575109

ACC-NO:

DERWENT- 199949

WEEK:

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Lighting system of liquid crystal display device for electronic machine - has predetermined angle set between direction of deflection optical axis and direction of incidence beam

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO EPSON CORP[SHIH]

PRIORITY-DATA: 1998JP - 004987 4 (March 2, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP	September 17,	N/A	012	G02F
11249134 A	1999			001/1335

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP	N/A	1998JP -	March 2,
11249134A		0049874	1998

INT-CL (IPC): F21V008/00, G02B006/00 , G02F001/1335

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11249134A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Light guide plate (1) containing convex
shape protrusion (5) which is distributed on panel
front surface (20) is lighted by point light source
(2). Angle between direction of optical axis
deflection (11) and direction of incident light (3)
is made more than 45 deg. .

USE - For liquid crystal display device in
electronic machine.

ADVANTAGE - Electronic machine with high display
contrast is obtained, with low power consumption
even in dark places. **DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The
figure shows the top view lighting system of liquid
crystal display device. (1) Light guide plate; (2)
Light source; (3) Incident light; (5) Protrusion;
(11) Optical axis deflection; (20) Panel front
surface.

CHOSEN- Dwg.2/21

DRAWING:

TITLE- LIGHT SYSTEM LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
TERMS: ELECTRONIC MACHINE PREDETERMINED ANGLE SET
DIRECTION DEFLECT OPTICAL AXIS DIRECTION
INCIDENCE BEAM

DERWENT-CLASS: P81 Q71 U14 V07 X26

EPI-CODES: U14 -K01A4C; V07 -F01A; X26 -D01;

SECONDARY-ACC-NO:

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-249134

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

F 2 1 V 8/00

6 0 1

F 2 1 V 8/00

6 0 1 A

G 0 2 B 6/00

3 3 1

G 0 2 B 6/00

3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-49874

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月2日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 和田 啓志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

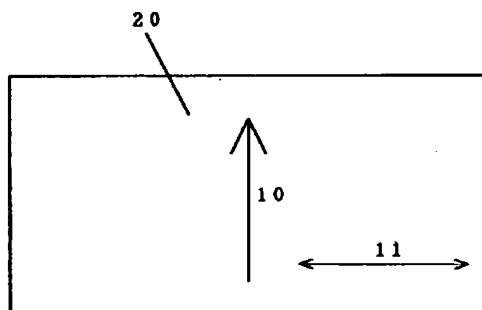
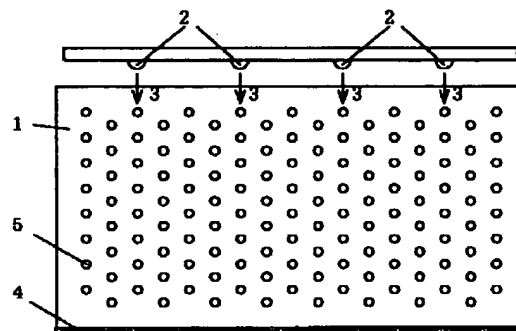
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 照明装置、液晶装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 照明点灯時、非点灯時両方でも視認性が高く、低消費電力な前置式の照明装置を提供する。

【解決手段】 液晶パネル20の前面に配置した透明な平板の表面に凸形状の突起5を形成した導光板1と、導光板1の端面に配置した点光源2からなる照明装置において、液晶パネル20の偏光軸方向11と点光源2から導光板1へ入射する光束方向3とのなす角度を略平行を除く所定の角度にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被照明体の前面に配置され、表面に複数の凸部もしくは凹部が形成されてなる導光板と、前記導光板の端面側に配置されてなる光源とを有する照明装置において、前記被照明体の偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とが略平行を除く所定の角度であることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度が45度以上であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度が好ましくは60度以上であることを特徴とする請求項2記載の照明装置。

【請求項4】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度がさらに好ましくは略直交であることを特徴とする請求項3記載の照明装置。

【請求項5】 前記被照明体の視認方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とをほぼ一致させたことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項6】 前記被照明体の視認方向に対して、前記光源が前記導光板の手前側もしくは奥側の少なくとも一方に配置されてなることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項7】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度が45度以上であることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項8】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度が好ましくは60度以上であることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項9】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度がさらに好ましくは略直交であることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項10】 前記被照明体の視認方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とを略直交させたことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項11】 前記被照明体の視認方向に対して、前記光源が前記導光板の左側もしくは右側の少なくとも一方に配置されてなることを特徴とする請求項1から4、あるいは請求項10のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項12】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度が45度以下であることを特徴とする請求項1から4、あるいは請求項10から11のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項13】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度が好ましくは30度以下であることを特徴とする請求項1から4、あるいは請求項10から11のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項14】 前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度がさらに好ましくは略平行であることを特徴とする請求項1から4、あるいは請求項10から11のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項15】 前記光源が点状光源もしくは棒状光源であることを特徴とする請求項1から14のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項16】 前記導光板の前記被照明体に対向する面とは異なる面に、前記凸部もしくは前記凹部が形成されてなることを特徴とする請求項1から15のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項17】 前記導光板の前記被照明体に対向する面に、前記凸部が形成されてなることを特徴とする請求項1から16のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項18】 前記導光板の端面に反射部材が配置されてなることを特徴とする請求項1から17のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項19】 液晶パネルと、前記液晶パネルの前面に配置され、表面に複数の凸部もしくは凹部が形成されてなる導光板と、前記導光板の端面側に配置されてなる光源とを有する液晶装置において、前記液晶パネルの偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とが略平行を除く所定の角度であることを特徴とする液晶装置。

【請求項20】 前記液晶パネルの偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度が45度以上であることを特徴とする請求項19記載の液晶装置。

【請求項21】 前記液晶パネルの偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度が好ましくは60度以上であることを特徴とする請求項19記載の液晶装置。

【請求項22】 前記液晶パネルの偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度がさらに好ましくは略直交であることを特徴とする請求項19記載の液晶装置。

【請求項23】 前記液晶装置が配置されたことを特徴とする電子機器。

【請求項24】 前記液晶装置と前記液晶装置の前面に入力装置とが配置されたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明装置、照明機能を有する液晶装置、および照明機能を有する液晶装置を搭載した電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、周囲が明るい環境下での液晶装置としては、図19に示すように液晶パネル101の背面に反射板102を配置した反射型液晶装置が用いられていた。また、コントラストの良い液晶装置としては、図20に示すように液晶パネル101の背面に面照明装置103をバックライトとして配置し、背面から常に照明をあてる透過型液晶装置が用いられていた。

【0003】さらに周囲が明るくても暗くても使用できる液晶装置としては、図21に示すように液晶パネル101の背面に半透過反射板104および面照明装置103をバックライトとして配置した半透過型液晶装置が用いられていた。これは周囲が明るい環境下では表示に外部光を使用し、周囲が暗い環境のときはバックライトを点灯して使用するものであった。(例えば、特開昭57-049271、特開昭57-054926、特開昭58-095780等)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、携帯電話やPDA等の小型情報機器は薄型化、軽量化と共に低消費電力化が求められている。しかしながら、従来の透過型液晶装置ではコントラストは良いが照明としてバックライトを常時点灯させているため消費電力が大きく、たとえば携帯電話に搭載した場合長時間使用できないという課題を有していた。

【0005】また従来の反射型液晶装置では光源を点灯させる必要がないため透過型液晶装置に比べて低消費電力であるが、周囲が暗い環境下では表示が暗くなり使用できないという課題を有していた。さらに従来の半透過型液晶装置では、半透過反射板を用いているので周囲が明るい環境下での表示が暗いという課題を有していた。

【0006】そこで本発明は従来のこのような問題を解決するもので、反射型の液晶装置の表示機能を低下させることのない照明装置、照明機能を有する液晶装置、および照明機能を有する液晶装置を搭載した電子機器に関する。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、被照明体の前面に配置され、表面に複数の凸部もしくは凹部が形成されてなる導光板と、前記導光板の端面側に配置されてなる光源とを有する照明装置において、前記被照明体の偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とが略平行を除く所定の角度であることを特徴とする。

【0008】また、本発明の照明装置は、前記被照明体の偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度が45度以上、好ましくは60度以上、さらに好ましくは略直交であることを特徴とする。

【0009】このような構造とすることにより、光源点灯時に偏光板を透過する光量が多くなるので明るい表示

を得ることができる。

【0010】また、本発明の照明装置は、前記被照明体の視認方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とをほぼ一致させたことを特徴とする。

【0011】また、本発明の照明装置は、前記被照明体の視認方向に対して、前記光源が前記導光板の手前側もしくは奥側の少なくとも一方に配置されてなることを特徴とする。

【0012】また、本発明の照明装置は、前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度が45度以上、好ましくは60度以上、さらに好ましくは略直交であることを特徴とする。

【0013】このような構造とすることにより、見る方向を正面から手前側にわずかに倒したときに、正面から見たときよりも明るく良好な表示を得ることができる。

【0014】また、本発明の照明装置は、前記被照明体の視認方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とを略直交させたことを特徴とする。

【0015】また、本発明の照明装置は、前記被照明体の視認方向に対して、前記光源が前記導光板の左側もしくは右側の少なくとも一方に配置されてなることを特徴とする。

【0016】また、本発明の照明装置は、前記被照明体の偏光軸方向と、前記視認方向とのなす角度が45度以下、好ましくは30度以下、さらに好ましくは略平行であることを特徴とする。

【0017】このような構造とすることにより、見る方向が手前側の低視角であっても良好な表示を得ることができる。

【0018】また、本発明の照明装置は、前記光源が点状光源もしくは棒状光源であることを特徴とする。

【0019】また、本発明の照明装置は、前記導光板の前記被照明体に対向する面とは異なる面に、前記凸部もしくは前記凹部が形成されてなることを特徴とする。

【0020】また、本発明の照明装置は、前記導光板の前記被照明体に対向する面に、前記凸部が形成されてなることを特徴とする。

【0021】このような構造とすることにより、非照明体が配置された方向に光源からの光を出射させることができる。

【0022】また、本発明の照明装置は、前記導光板の端面に反射部材が配置されてなることを特徴とする。

【0023】このような構造とすることにより、導光板を伝播する光源からの光を効率よく非照明体の方向に出射させることができる。

【0024】また、本発明の液晶装置は、液晶パネルと、前記液晶パネルの前面に配置され、表面に複数の凸部もしくは凹部が形成されてなる導光板と、前記導光板の端面側に配置されてなる光源とを有する液晶装置において、前記液晶パネルの偏光軸方向と、前記光源から前

記導光板へ入射する光の入射方向とが略平行を除く所定の角度であることを特徴とする。

【0025】また、本発明の液晶装置は、前記液晶パネルの偏光軸方向と、前記光源から前記導光板へ入射する光の入射方向とのなす角度が45度以上、好ましくは60度以上、さらに好ましくは略直交であることを特徴とする。

【0026】このような構造とすることにより、光源点灯時に偏光板を透過する光量が多くなるので液晶装置で明るい表示を得ることができる。

【0027】また、本発明の電子機器は、前記液晶装置が配置されたことを特徴とする。

【0028】このような構造とすることにより、周囲が暗いときでも明るくコントラストの良好な表示となる携帯電話や電子手帳や時計などが供給できる。

【0029】また、本発明の電子機器は、前記液晶装置と前記液晶装置の前面に入力装置が配置されたことを特徴とする。

【0030】このような構造とすることにより、周囲が暗いときでも明るくコントラストの良好な表示となる携帯電話や電子手帳を小型化することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0032】(実施例1) 図1、図2は本発明の第1の実施例の構成を示す図であり、図1は断面図を、図2は平面図を示している。同図の照明装置は、凸部5が形成された導光板1と、導光板1の端面に配置された4個の光度16mcdのLED(発光ダイオード)の点光源2と、導光板1の点光源2とは反対側の端面に配置された反射部材4と有し、被照明体である液晶パネル20の前面に配置されている。

【0033】この液晶パネル20は、液晶層21を挟む上下基板22、23と、その外側に配置された一対の偏光板24、25と、偏光板と液晶層に挟まれた位相変換手段としての位相差板26と、偏光板の外側に配置された反射手段としての反射板27とを有し、外部光を使用する反射型の液晶パネルである。

【0034】図2に示すように液晶パネル20は、液晶パネルの手前の辺に略直交する方向が視認方向10である。視認方向10から見たときにLEDが導光板1の奥側となるように配置し、導光板1に入射するLEDの光束の平均となる方向3が視認方向10と略平行となるようにした。そして、液晶パネル20の上側の偏光板24の偏光軸方向11をLEDの光束の平均となる方向3と略直交となるように配置した。上側の偏光板24の偏光軸方向に合わせて液晶層の液晶分子のねじれ角、ラビング処理するラビング方向、などの配向状態や、位相差板や下側の偏光板などの各部材の軸条件を設定した。

【0035】視認方向とは液晶パネルに表示された文字

や数字等の情報を読み取ることができる方向である。視認方向は液晶パネルの手前の辺に直交する方向に設定することが多いが、液晶パネルの手前の辺に対し略平行な方向に設定する場合や、液晶パネルの手前の辺に対し所定の角度で交差する方向に設定する場合もある。

【0036】導光板1は厚さ1mmで屈折率1.49の透明なアクリル樹脂の平板を用いた。液晶パネル20に対向する面とは異なる面に、図3に示すような底面の直径50 μ m、高さ11.6 μ m、頂角が約130度の円錐形の突起からなる凸部5aを形成した。そして、図2のように150 μ m間隔で隣り合うよう配置した。このとき、導光板の照明部の面積に対する凸部の面積比は約10%であった。

【0037】この導光板1は、屈折率が1.49なので、導光板内部を進む光の臨界角は約42度になる。導光板1の端面7から導光板1に入射した光束は、導光板1の面に対して入射角が概ね42度以上のときは導光板1の中で全反射を繰り返す。導光板1の中での全反射を繰り返した後、凸部5の面で反射した光の液晶パネル20に対向する面に対しての入射角が概ね42度以下となったとき、図1の光線6aや光線6bのように導光板1の下面から出射し液晶パネル20を照明することができる。

【0038】反射部材4にはアルミを蒸着したフィルムを用い粘着材を介して導光板1の端面に貼着した。反射部材4は導光板1の中を導光して端面まで達した光線を再び導光板1内に戻すので照明効率を良くすることができる。

【0039】照明装置と液晶パネルの組み合わせによる本発明の液晶装置は、導光板1が透明な平板なので周囲が明るい環境では液晶パネルの表示を周囲の光で見る反射型液晶装置として使用することができ、その時には良好な表示が得られた。

【0040】また、周囲が暗い環境では、導光板に配置したLEDを点灯することで導光板1の下面から出射した光で液晶パネル20を明るく照らし反射型液晶装置として使用することができた。そのため周囲が明るい環境のときと同様にコントラストの良好な表示が得られた。特にパネルを見る方向を正面から手前側にわずかに倒したときに、正面から見たときよりも表示が明るくなりさらに良好な表示となった。

【0041】次に上側の偏光板24の偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3とのなす角度を、LEDの位置は変えずに偏光軸方向を変えることで略直交以外の角度に設定してみた。この時は上側の偏光板24の偏光軸方向11と液晶層の液晶分子のねじれ角、ラビング方向、位相差板や下側の偏光板などの各部材の軸方向の相対的關係は変えなかった。周囲が明るい環境でLEDを点灯しないときは、偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3とのなす角度を変化させても正面でのコント

ラストや表示の明るさにはほとんど差がなかった。しかし周囲が暗い環境でLEDを点灯した時は、偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3とのなす角度を変化させたところ正面での表示の明るさに差がでた。偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3がほぼ直交する時が最も明るくなった。そして、なす角度が小さくなるに連れてだんだん暗くなり、なす角度がほぼ平行の時に最も暗くなった。

【0042】明るい表示を得るためには偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3のなす角度が45度以上であるのが好ましい。また、より好ましくは偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3のなす角度が60度以上のときである。さらに、LEDの光束の平均となる方向3が視認方向10と略平行であることから、明るい表示を得るためには偏光軸方向11と視認方向10とのなす角度が45度以上であることが好ましく、より好ましくは偏光軸方向11と視認方向10とのなす角度が60度以上のときであると言える。

【0043】導光板1から下側に出射する光を調べたところ方向3と直交する方向に振動する成分が最も強く、方向3と平行な方向に振動する成分が最も弱いことが分かった。そのため、光の振動する成分が最も強い方向に偏光板の偏光軸を合わせることで表示を明るくすることができる。従って、偏光軸方向11を方向3とほぼ直交する方向に設定することにより照明装置を点灯した時に明るい表示となる液晶装置を得ることができた。

【0044】導光板1を形成する透明材料はアクリル樹脂以外、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体を用いてもよい。突起状の凸部5の形成方法としては射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムまたは樹脂層を接合する等の方法がある。

【0045】周囲の環境によっては図3のような凸部5aの表面で周囲の光が反射して観察者から見えることがある。これは凸部5の大きさによるので周囲の光の反射が肉眼で気にならない程度の大きさであるために300 μ m以下が望ましい。また、可視光の回折による影響が発生しないために5 μ m以上は必要である。さらには製造上の利便性等から大きさはおよそ10 μ m以上100 μ m以下が望ましい。

【0046】また、導光板の照明部の面積に対する凸部の面積比は大きくするほど照明の効率は上がるが、導光板に対して垂直方向の平行光線透過率が低下するので視認性は悪くなり面積比が50%以上では実用的でない。また、あまり小さいと照明効率が低下するので面積比が5%以上は必要である。従って導光板の照明部の面積に対する凸部の面積比は5%~50%が望ましい。

【0047】なお、本実施例では、液晶パネルと対向する面とは異なる面に凸部を設けたが、凸部の形状として

は図3に示すような円錐形以外にも図4のような半球形の凸形状でもよい。また図5のような円錐形の凹形状や図6のような半球形の凹形状でもよい。さらに、液晶装置に対向する導光板の面に図7のような円柱形の凸形状や図8のような円柱形の凹形状を形成したものでもよい。

【0048】以上の構成にしても、周囲が明るい環境では液晶パネルの表示を周囲の光で見る反射型液晶装置として良好な表示が得られた。また、周囲が暗い環境では、導光板に配置したLEDを点灯することで液晶パネルを明るく照らし反射型液晶装置として使用することができた。そのため周囲が明るい環境の時と同様にコントラストの良好な表示の液晶装置となった。

【0049】以下の実施例においても本実施例と同様に照明装置にいろいろな形状の凸部、もしくは凹部が適宜形成された導光板を用いることができる。

【0050】また、本発明の液晶装置が本実施例で用いた構造に限定されないことは言うまでもない。

【0051】(実施例2)図9は本発明の第2の実施例の構成を示す平面図である。同図の照明装置は、凸部5が形成された導光板1と、導光板1の端面に配置された2個の光度16mcdのLED(発光ダイオード)の点光源2と、導光板1の点光源2とは反対側の端面に配置された反射部材4と有し、被照明体である液晶パネル20の前面に配置されている。

【0052】本実施例の照明装置と液晶パネルの断面図は図1と同様である。この液晶パネル20は、液晶層21を挟む上下基板22、23と、その外側に配置された一対の偏光板24、25と、偏光板と液晶層に挟まれた位相変換手段としての位相差板26と、偏光板の外側に配置された反射手段としての反射板27とを有し、外部光を使用する反射型の液晶パネルである。

【0053】図9に示すように液晶パネル20は、液晶パネルの手前の辺に直交する方向が視認方向10である。視認方向10から見たときにLEDが導光板1の左側となるように配置し、導光板1に入射するLEDの光束の平均となる方向3が視認方向10と略直交となるようにした。そして、液晶パネル20の上側の偏光板24の偏光軸方向11をLEDの光束の平均となる方向3と略直交となるように配置した。上側の偏光板24の偏光軸方向に合わせて液晶層の液晶分子のねじれ角、ラビング処理するラビング方向、などの配向状態や、位相差板や下側の偏光板などの各部材の軸条件を設定した。

【0054】実施例1と同様に導光板1は厚さ1mmで屈折率1.49の透明なアクリル樹脂の平板を用いた。液晶パネル20に対向する面とは異なる面に、図3に示すような底面の直径50 μ m、高さ11.6 μ m、頂角が約130度の円錐形の突起からなる凸部5aを形成した。そして、図21のように150 μ m間隔で隣り合うよう配置した。このとき、導光板の照明部の面積に対す

る凸部の面積比は約10%であった。

【0055】反射部材4にはアルミを蒸着したフィルムを用い粘着材を介して導光板1の端面に貼着した。反射部材4は導光板1の中を導光して端面まで達した光線を再び導光板1内に戻すので照明効率を良くすることができる。

【0056】照明装置と液晶パネルの組み合わせによる本発明の液晶装置は、導光板1が透明な平板なので周囲が明るい環境では液晶パネルの表示を周囲の光で見る反射型液晶装置として使用することができ、その時には良好な表示が得られた。

【0057】また、周囲が暗い環境では、導光板に配置したLEDを点灯することで導光板1の下面から出射した光で液晶パネル20を明るく照らし反射型液晶装置として使用することができた。そのため周囲が明るい環境の時と同様にコントラストの良好な表示が得られた。

【0058】照明装置で液晶パネルを照らしているときは、導光板1の上面側にも出射光がある。これは導光板1の中を導光してきた光が凸部で臨界角以下の入射角となったため反射せずに透過する光や、凸部での散乱光である。これらの光は光の進行方向に出射し、導光板からの出射角度が小さい程出射光が強く、角度が大きくなる程弱くなっている。この導光板1の上面側への出射光は液晶パネルの表示コントラストを低下させ表示品位を悪くする。従って本実施例の様に視認方向10の左側に光源を置く配置にすることで、パネルを見る方向を正面から手前側に倒してきても導光板の上側への出射光が増加することなく良好な表示が得られる。

【0059】次に上側の偏光板24の偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3とのなす角度を、LEDの位置は変えずに偏光軸方向を変えることで略直交以外の角度に設定してみた。この時は上側の偏光板24の偏光軸方向11と液晶層の液晶分子のねじれ角、ラビング方向、位相差板や下側の偏光板などの各部材の軸方向の相対的關係は変えなかった。周囲が明るい環境でLEDを点灯しないときは、偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3とのなす角度を変化させても正面でのコントラストや表示の明るさにはほとんど差がなかった。しかし周囲が暗い環境でLEDを点灯した時は、偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3とのなす角度を変化させたところ正面での表示の明るさに差がでた。偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3がほぼ直交する時が最も明るくなった。そして、なす角度が小さくなるに連れてだんだん暗くなり、なす角度がほぼ平行の時に最も暗くなった。

【0060】明るい表示を得るためには偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3のなす角度が45度以上であるのが好ましい。また、より好ましくは偏光軸方向11とLEDの光束の平均の方向3のなす角度が60度以上のときである。さらに、LEDの光束の平均とな

る方向3が視認方向10と略直行であることから、明るい表示を得るためには偏光軸方向11と視認方向10とのなす角度が45度以下であることが好ましく、より好ましくは偏光軸方向11と視認方向10とのなす角度が30度以上のときであると言える。

【0061】導光板1から下側に出射する光を調べたところ方向3と直交する方向に振動する成分が最も強く、方向3と平行な方向に振動する成分が最も弱いことが分かった。そのため、光の振動する成分が最も強い方向に偏光板の偏光軸を合わせることで表示を明るくすることができる。従って、偏光軸方向11を方向3とほぼ直交する方向に設定することにより照明装置を点灯した時に明るい表示になる液晶装置を得ることができた。

【0062】導光板1を形成する透明材料はアクリル樹脂以外、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体を用いてもよい。突起状の凸部5の形成方法としては射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムまたは樹脂層を接合する等の方法がある。

【0063】周囲の環境によっては図3のような凸部5aの表面で周囲の光が反射して観察者から見えることがある。これは凸部5の大きさによるので周囲の光の反射が肉眼で気にならない程度の大きさであるために300 μ m以下が望ましい。また、可視光の回折による影響が発生しないために5 μ m以上は必要である。さらには製造上の利便性等から大きさはおよそ10 μ m以上100 μ m以下が望ましい。

【0064】また、導光板の照明部の面積に対する凸部の面積比は大きくするほど照明の効率は上がるが、導光板に対して垂直方向の平行光線透過率が低下するので視認性は悪くなり面積比が50%以上では実用的でない。また、あまり小さいと照明効率が低下するので面積比が5%以上は必要である。従って導光板の照明部の面積に対する凸部の面積比は5%~50%が望ましい。

【0065】以上の構成にすることで、周囲が明るい環境では液晶パネルの表示を周囲の光で見る反射型液晶装置として良好な表示が得られた。また、周囲が暗い環境では、導光板に配置したLEDを点灯することで液晶パネルを明るく照らし反射型液晶装置として使用することができた。そのため周囲が明るい環境の時と同様にコントラストの良好な表示の液晶装置となった。

【0066】(実施例3) 図10は本発明の第3の実施例の構成を示す平面図である。同図の照明装置は、凸部5が形成された導光板1と、導光板1の端面に配置された2個の光度16mcdのLED(発光ダイオード)の点光源2と、導光板1の4辺の端面の反射部材4からなり、被照明体である液晶パネル20の前面に配置されている。

【0067】この液晶パネル20には実施例2で用いた

反射型の液晶パネルを用いた。図10に示すように液晶パネル20は、液晶パネルの手前の辺に直交する方向が視認方向10である。視認方向10から見たときにLEDが導光板1の左側となるように配置し、導光板1に入射するLEDの光束の平均となる方向3が視認方向10と略直交となるようにした。そして、液晶パネル20の上側の偏光板24の偏光軸方向11をLEDの光束の平均となる方向3と略直交となるように配置した。上側の偏光板24の偏光軸方向に合わせて液晶層の液晶分子のねじれ角、ラビング処理するラビング方向、などの配向状態や、位相差板や下側の偏光板などの各部材の軸条件を設定した。

【0068】導光板1には実施例2で用いた円錐形の突起からなる凸部5を形成した厚さ1mmで屈折率1.49の透明なアクリル樹脂の平板を用いた。反射部材4にはアルミを蒸着したフィルムを用い粘着材を介して導光板1の端面に貼着した。反射部材4は導光板1の中を導光して導光板おの手前や奥側の端面に達した光線までも再び導光板1内に戻すので実施例2の場合よりもさらに照明効率を良くすることができる。

【0069】照明装置と液晶パネルの組み合わせによる本発明の液晶装置は、導光板1が透明な平板なので周囲が明るい環境では液晶パネルの表示を周囲の光で見る反射型液晶装置として使用することができ、その時には良好な表示が得られた。

【0070】また、周囲が暗い環境では、導光板に配置したLEDを点灯することで導光板1の下面から出射した光で液晶パネル20を明るく照らし反射型液晶装置として使用することができた。そのため周囲が明るい環境の時と同様にコントラストの良好な表示が得られた。

【0071】(実施例4)図11、図12は本発明の第4の実施例の構成を示す図であり、図11は断面図を、図12は平面図を示している。同図の照明装置は、凸部5が形成された導光板1と、導光板1の端面に配置された4個の光度16mcdのLED(発光ダイオード)の点光源2と、導光板1の4辺の端面に配置された反射部材4からなり、被照明体である液晶パネル20の前面に配置されている。

【0072】この液晶パネル20には実施例2で用いた反射型の液晶パネルを用いた。図11に示すように液晶パネル20は、液晶パネルの手前の辺に直交する方向が視認方向10である。視認方向10から見たときにLEDが導光板1の左右両側となるように配置し、導光板1に入射するLEDの光束の平均となる方向3が視認方向10と略直交となるようにした。そして、液晶パネル20の上側の偏光板24の偏光軸方向11をLEDの光束の平均となる方向3と略直交となるように配置した。上側の偏光板24の偏光軸方向に合わせて液晶層の液晶分子のねじれ角、ラビング処理するラビング方向、などの配向状態や、位相差板や下側の偏光板などの各部材の軸

条件を設定した。

【0073】導光板1には実施例2で用いた円錐形の突起からなる凸部5aを形成した厚さ1mmで屈折率1.49の透明なアクリル樹脂の平板を用いた。反射部材4にはアルミを蒸着したフィルムを用い粘着材を介して図12に示すようにLEDの近傍を除く導光板1の端面に貼着した。反射部材4は導光板1の中を導光して端面まで達した光線を再び導光板1内に戻すので照明効率を良くすることができる。また、LEDを導光板の左右両側に配置したのでより明るくなり、しかも照明したときの左右での明るさのむらがなくなった。

【0074】照明装置と液晶パネルの組み合わせによる本発明の液晶装置は、導光板1が透明な平板なので周囲が明るい環境では液晶パネルの表示を周囲の光で見る反射型液晶装置として使用することができ、その時には良好な表示が得られた。

【0075】また、周囲が暗い環境では、導光板に配置したLEDを点灯することで導光板1の下面から出射した光で液晶パネル20を明るく照らし反射型液晶装置として使用することができた。そのため周囲が明るい環境の時と同様にコントラストの良好な表示が得られた。

【0076】(実施例5)図13、図14は本発明の第5の実施例の構成を示す図であり、図13は断面図を、図14は平面図を示している。同図の照明装置は、凸部5が形成された導光板1と、導光板1の端面に配置された棒状の光源8である冷陰極管と反射部材9と、導光板1の端面に配置された反射部材4からなり、被照明体である液晶パネル20の前面に配置されている。

【0077】この液晶パネル20には実施例2で用いた反射型の液晶パネルを用いた。図13に示すように液晶パネル20は、液晶パネルの手前の辺に直交する方向が視認方向10である。視認方向10から見たときに冷陰極管が導光板1の左側となるように配置し、導光板1に入射する冷陰極管の光束の平均となる方向3が視認方向10と略直交となるようにした。そして、液晶パネル20の上側の偏光板24の偏光軸方向11をLEDの光束の平均となる方向3と略直交となるように配置した。上側の偏光板24の偏光軸方向に合わせて液晶層の液晶分子のねじれ角、ラビング処理するラビング方向、などの配向状態や、位相差板や下側の偏光板などの各部材の軸条件を設定した。

【0078】導光板1には実施例2で用いた円錐形の突起からなる凸部5を形成した厚さ1mmで屈折率1.49の透明なアクリル樹脂の平板を用いた。反射部材4にはアルミを蒸着したフィルムを用い粘着材を介して導光板1の冷陰極管と反対側の端面に貼着した。反射部材9にはアルミを蒸着したフィルムを用い導光板1の端面と冷陰極管を覆うように配置した。反射部材9は冷陰極管の光を効率よく導光板に導き、反射部材4は導光板1の中を導光して端面まで達した光線を再び導光板1内に戻

すので照明効率を良くすることができる。また、冷陰極管は棒状の光源なので点光源を用いた時のような光源の位置による照明の明るさのむらが生じることがない。

【0079】照明装置と液晶パネルの組み合わせによる本発明の液晶装置は、導光板1が透明な平板なので周囲が明るい環境では液晶パネルの表示を周囲の光で見る反射型液晶装置として使用することができ、その時には良好な表示が得られた。

【0080】また、周囲が暗い環境では、導光板に配置した冷陰極管を点灯することで導光1の下面から出射した光で液晶パネル20を明るく照らし反射型液晶装置として使用することができた。そのため周囲が明るい環境の時と同様にコントラストの良好な表示が得られた。

【0081】(実施例6)図15は本発明の入力機能付き液晶装置の実施例の構成を示す断面図であり、入力機能付き液晶装置は実施例2と同様の照明装置と液晶パネルからなる液晶装置の上側に入力装置を配置した構造となっている。

【0082】同図において入力装置30は抵抗膜方式のタッチパネルである。タッチパネル30は対向する面に透明電極が形成された上側入力基板31と下側入力基板32と、上側入力基板31の上のハードコート処理をしたフィルム33からなっている。上側入力基板31と下側入力基板32の間にはスペーサーが設けられており入力時以外は接触しない構造になっている。

【0083】同図の照明装置と液晶パネル20は本発明の実施例2で用いたものである。同図の照明装置は、凸部5が形成された導光板1と、導光板1の端面に配置された2個の光度16mcdのLED(発光ダイオード)の点光源2と、導光板1の点光源2と反対側の端面に配置された反射部材4と有し、被照明体である液晶パネル20の前面に配置されている。

【0084】従来の反射型液晶パネルとタッチパネルの場合、周囲の光を利用して表示を見るのでタッチパネルの入力基板表面や入力基板面の電極表面での表面反射によりタッチパネルを透過する光量が減り表示が暗くなることと、その反射光が表示と重なることによりコントラストが低下することが問題であった。

【0085】しかし本実施例の構造にすると、照明装置で液晶パネルを照らすことにより、タッチパネルによる反射で暗くなった表示を明るくすることができる。また、表示が明るくなることで、表示の明るさに対するタッチパネルの反射光の強度は相対的に小さくなるのでコントラストも良くなり、タッチパネルが搭載されていても良好な表示が得られる液晶装置となった。

【0086】本実施例では入力装置として抵抗膜方式を用いたが、これ以外の静電容量方式、電磁誘導方式などの1枚以上の透明電極を有する透明基板を用いた検出方式の入力装置でも同様の効果がある。

【0087】なお、本実施例では、液晶パネルと対向す

る面とは異なる面に凸部を設けたが、凸部の形状としては図3に示すような円錐形以外にも図4のような半球形の凸形状でもよい。また図5のような円錐形の凹形状や図6のような半球形の凹形状でもよい。さらに、液晶装置に対向する導光板の面に図7のような円柱形の凸形状や図8のような円柱形の凹形状を形成したものでよい。

【0088】また、図16に示すように、タッチパネル30と照明装置を粘着層を介して貼り付けると照明装置の導光板1の上面での反射光がなくなるので表示がさらに明るくなりコントラストも良くなる。この時は、導光板1の液晶パネルと対向する面に凸形状部あるいは凹形状を設けるとよい。

【0089】さらに、図17に示すように、照明装置の導光板の上面に入力用透明電極を形成しタッチパネル30の下側入力基板として用いると光を反射する表面の数が減るので表示がさらに明るくなりコントラストも良くなる。また部品点数が減ることによりコストダウンとなる。この時も、導光板1の液晶パネルと対向する面に凸形状部あるいは凹形状を設けるとよい。

【0090】(実施例7)図18に本発明の液晶装置を携帯電話に用いた例を示す。携帯電話40の表示部50として実施例4の照明装置と液晶パネルを用いた。外部光を利用した時には従来の半透過反射板を用いた液晶装置による表示部よりも明るい表示が得られた。また、照明装置を点灯した時でも外部光を利用した時と同様のコントラストが得られることから外部光が充分ない暗い環境でも支障なく使用できる携帯電話となった。

【0091】本発明の液晶装置を携帯電話だけでなく電子手帳のような携帯型電子機器や計測機器等の電子機器に用いても、外部光を利用した時に明るい表示が得られ、照明装置を点灯した時でも外部光を利用した時と同様のコントラストが得られる電子機器になる。特に本発明の実施例6の入力機能付き液晶装置を電子手帳のような携帯型電子機器や計測機器等の電子機器に用いると、入力するためのキーを配置するスペースを省く事ができるのでよりいっそうの小型化が可能となる。

【0092】

【発明の効果】本発明によると、以上説明したように、外光を利用する掲示物、表示体等に適した薄型面照明を提供することができる。また照明装置を点灯した時でも外部光を利用した時と同様のコントラストが得られる低消費電力でコントラストの高い液晶装置を提供することができる。さらに携帯型電子機器のような省電力を要求される用途において、明るいところでは照明を消して使用でき、暗い環境では照明点灯時でもコントラストを低下させることなく使用できる低消費電力でコントラストの高い表示部を持つ電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示す断面図。

15

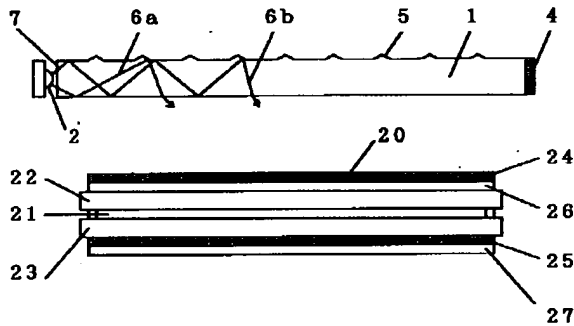
- 【図2】 本発明の実施例を示す平面図。
 【図3】 本発明の実施例における凸形状の突起の説明図。
 【図4】 本発明の実施例における凸形状の突起の説明図。
 【図5】 本発明の実施例における凹形状の説明図。
 【図6】 本発明の実施例における凹形状の説明図。
 【図7】 本発明の実施例における凸形状の突起の説明図。
 【図8】 本発明の実施例における凹形状の説明図。
 【図9】 本発明の実施例を示す平面図。
 【図10】 本発明の実施例を示す平面図。
 【図11】 本発明の実施例を示す断面図。
 【図12】 本発明の実施例を示す平面図。
 【図13】 本発明の実施例を示す断面図。
 【図14】 本発明の実施例を示す平面図。

16

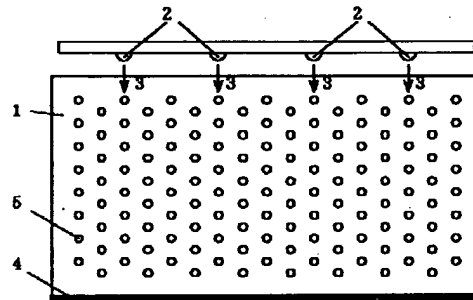
- 【図15】 本発明の実施例を示す断面図。
 【図16】 本発明の実施例を示す断面図。
 【図17】 本発明の実施例を示す断面図。
 【図18】 本発明の実施例を示す図。
 【図19】 従来の技術を示す断面図。
 【図20】 従来の技術を示す断面図。
 【図21】 従来の技術を示す断面図。
 【符号の説明】

1. 導光板
 2. 点光源
 3. 光束の方向
 4. 反射部材
 5. 凸部
 10. 視認方向
 11. 偏光軸方向
 20. 液晶パネル

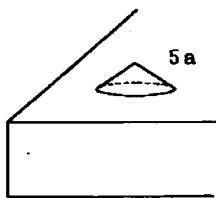
【図1】



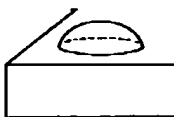
【図2】



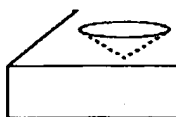
【図3】



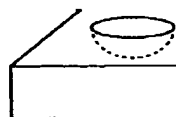
【図4】



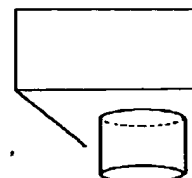
【図5】



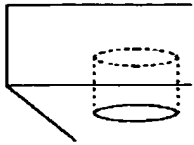
【図6】



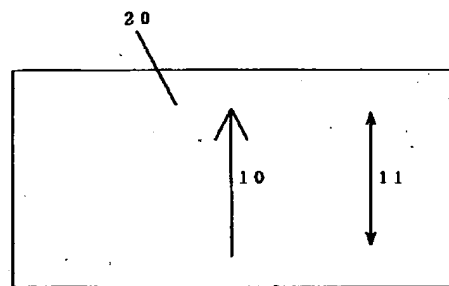
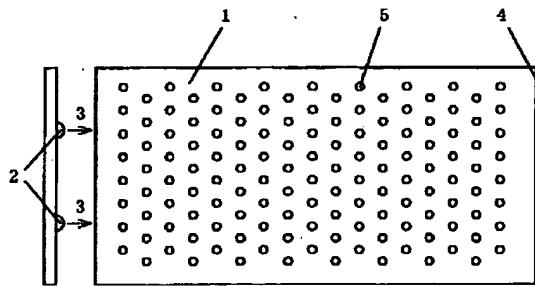
【図7】



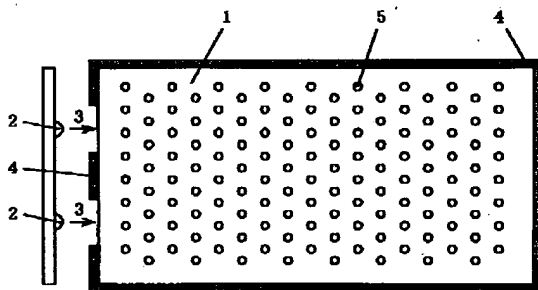
【図8】



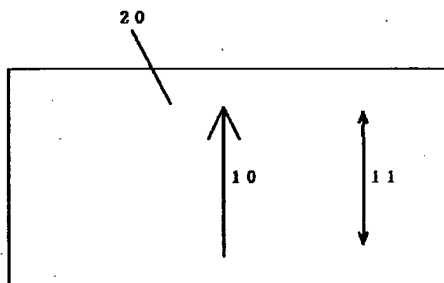
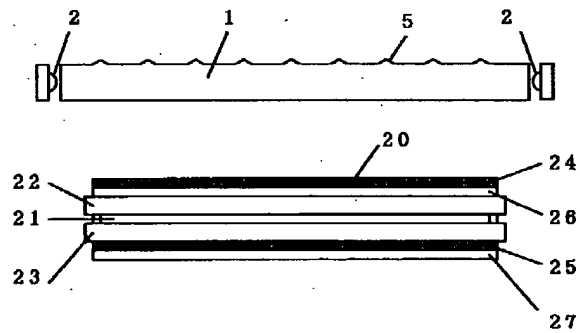
【図9】



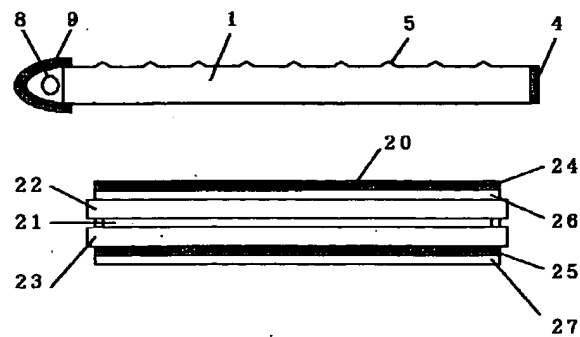
【図10】



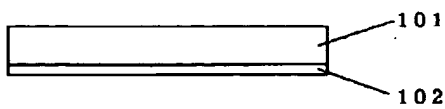
【図11】



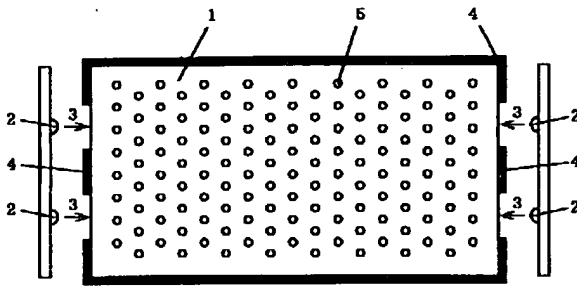
【図13】



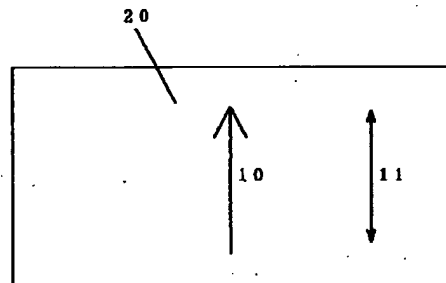
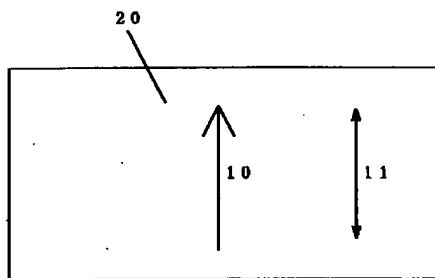
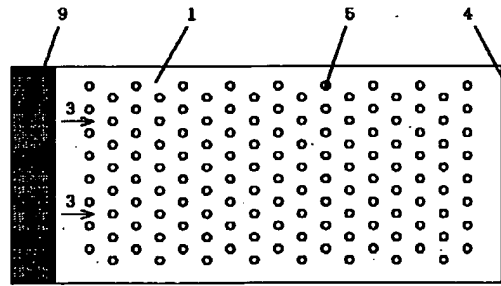
【図19】



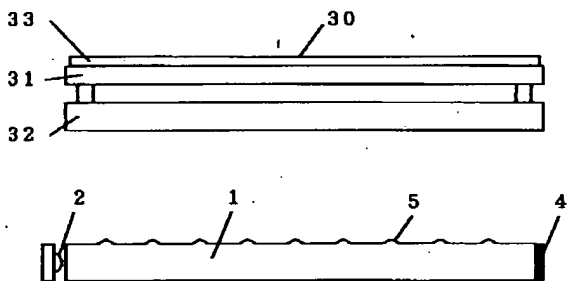
【図12】



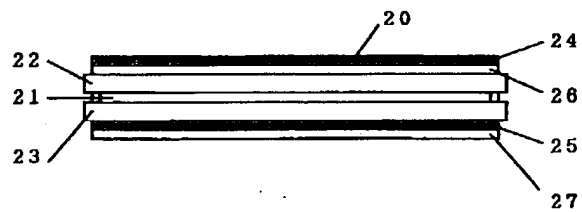
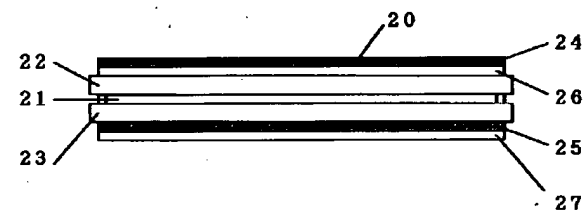
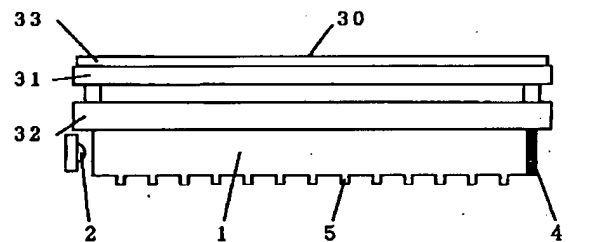
【図14】



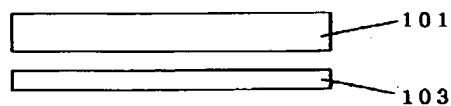
【図15】



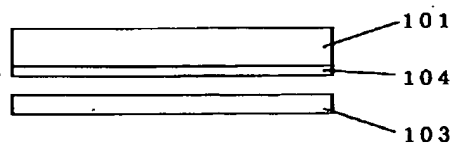
【図16】



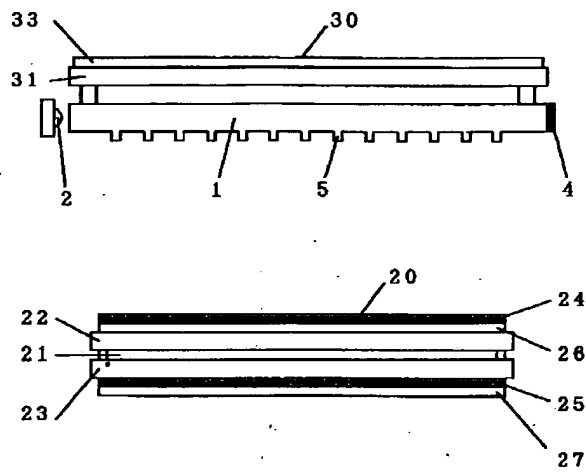
【図20】



【図21】



【図17】



【図18】

